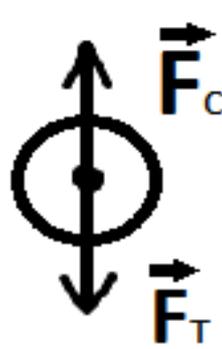


Задача 1



$$F_T = F_C$$

$$mg = kv^2$$

$$\rho Vg = kv^2$$

$$\begin{cases} \rho_2 Vg = kv_2^2 \\ \rho_1 Vg = kv_1^2 \end{cases}$$

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{v_1^2}{v_2^2} \qquad \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$$

1 вариант	2 вариант
$\frac{\rho_1}{\rho_2} = 16$	$\frac{\rho_1}{\rho_2} = 4$
$\frac{v_1}{v_2} = 4$	$\frac{v_1}{v_2} = 2$
Ответ: в 4 раза	Ответ: в 2 раза
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;"> 2 </div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;"> 4 </div>

Задача 2

$$v_{cp} = \frac{s}{t} = \frac{v_0 + v}{2}$$

1 вариант

$$v_{cp} = \frac{0 + 20}{2} =$$

$$= 10 \frac{м}{с} = 36 \frac{км}{ч}$$

Ответ: $36 \frac{км}{ч}$

3

2 вариант

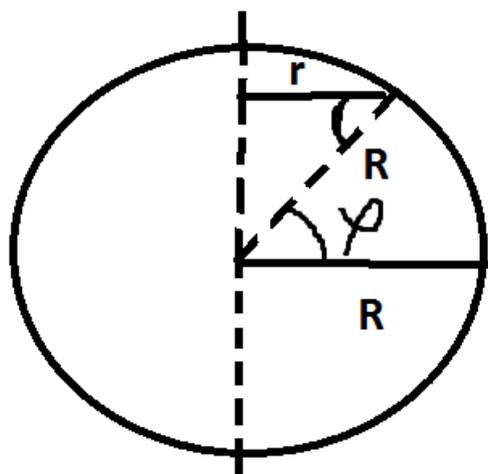
$$v_{cp} = \frac{0 + 30}{2} =$$

$$= 15 \frac{м}{с} = 54 \frac{км}{ч}$$

Ответ: $54 \frac{км}{ч}$

3

Задача 3



$$a = \frac{v^2}{r}$$

$$r = R \cdot \cos \varphi$$

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

$$T = 24 \text{ часа} = 86400 \text{ с}$$

$$a = \frac{4\pi^2 r^2}{rT^2} = \frac{4\pi^2 r}{T^2} = \frac{4\pi^2 R \cos \varphi}{T^2}$$

1 вариант

$$\varphi = 60^\circ$$

Ответ: $a = 1,69 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$

2

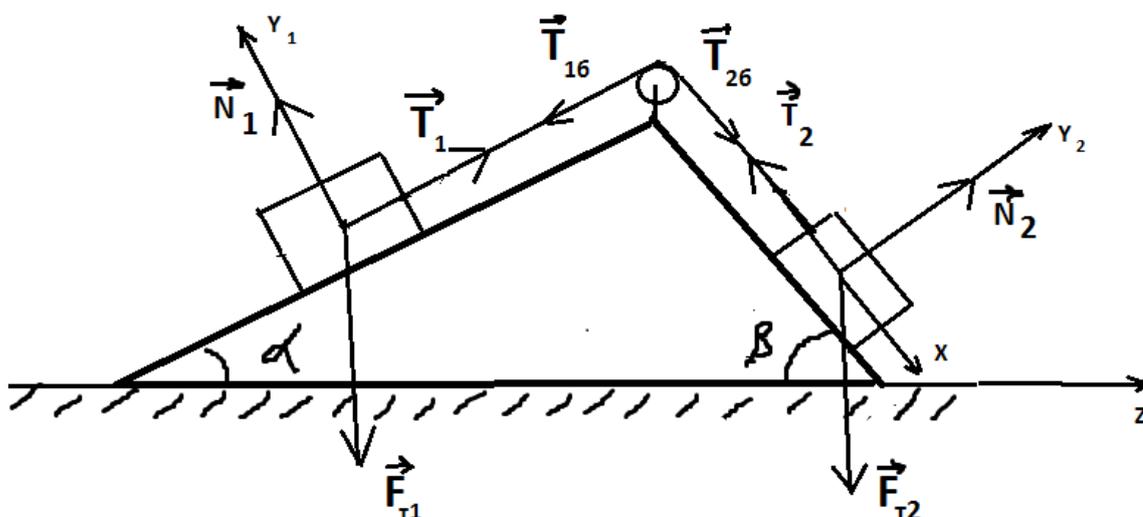
2 вариант

$$\varphi = 30^\circ$$

Ответ: $a = 2,93 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$

1

Задача 4



$$N_1 = mg \cos \alpha$$

$$N_2 = mg \cos \beta$$

$$\bar{N}_{1Z} = -\bar{N}_{2Z}$$

$$T_{1Z} = T \cos \alpha$$

$$T_{2Z} = -T \cos \beta$$

$$F_{mp} = T \cos \alpha - T \cos \beta = T(\cos \alpha - \cos \beta)$$

$$\begin{cases} ma = T - mg \sin \alpha \\ ma = mg \sin \beta - T \end{cases}$$

$$T = \frac{mg}{2} (\sin \alpha + \sin \beta)$$

$$F_{mp} = \frac{mg}{2} (\sin \alpha + \sin \beta) \cdot (\cos \alpha - \cos \beta)$$

$$(\sin \alpha + \sin \beta) \cdot (\cos \alpha - \cos \beta) = \frac{1}{2}$$

$$F_{mp} = \frac{mg}{4}$$

1 вариант

$$F_{mp} = \frac{mg}{4} =$$
$$= \frac{100}{4} = 25 \text{ H}$$

Ответ: 25 Н

5

2 вариант

$$F_{mp} = \frac{mg}{4} =$$
$$= \frac{60}{4} = 15 \text{ Н}$$

Ответ: 15 Н

4

Задача 5

Согласно принципу минимума потенциальной энергии в обоих этих случаях потенциальная энергия **системы** уменьшается.

1 вариант

2 вариант

1

2

Задача 6

1 вариант

$$p = \rho gh$$

$$p = \frac{mg}{S}$$

Масса содержимого стакана не изменится, следовательно и давление на дно не изменится.

Средняя плотность уменьшится, следовательно высота столба жидкости увеличится.

2

2 вариант

$$p = \frac{mg}{S}$$

Масса содержимого стакана не изменится, следовательно и давление на дно не изменится.

1

Задача 7

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g \pm a}}$$

1 вариант

2 вариант

Увеличится или уменьшится

$$v = \frac{1}{T}$$

Увеличится или уменьшится

4

4

Задача 8

Резонанс

$$\begin{cases} \nu = \frac{L}{T} \\ T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \end{cases}$$

$$\nu = \frac{L}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

1 вариант

$$\begin{aligned} \nu &= \frac{12,5}{2 \cdot 3,14} \sqrt{\frac{40}{0,4}} = \\ &= \frac{125}{6,28} = 20 \frac{\text{М}}{\text{с}} = 72 \frac{\text{КМ}}{\text{ч}} \end{aligned}$$

Ответ: $72 \frac{\text{КМ}}{\text{ч}}$

4

2 вариант

$$\begin{aligned} \nu &= \frac{12,5}{6,28} \sqrt{\frac{20}{0,2}} = \\ &= 72 \frac{\text{КМ}}{\text{ч}} \end{aligned}$$

Ответ: $72 \frac{\text{КМ}}{\text{ч}}$

2

Задача 9

$$p = nkT \quad n = \frac{N}{V}$$

$$p = \frac{N}{V} kT$$

$$N_{am} = \frac{pV}{kT} \cdot 2$$

1 вариант

$$V = 1\text{л} = 10^{-3}\text{м}^3$$

$$\begin{aligned} N &= \frac{10^5 \cdot 10^{-3} \cdot 2}{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 273} = \\ &= \frac{200 \cdot 10^{23}}{1,38 \cdot 273} = 0,53 \cdot 10^{23} = \\ &= 5,3 \cdot 10^{22} \end{aligned}$$

Ответ: $5,3 \cdot 10^{22}$

3

2 вариант

$$V = 1\text{м}^3$$

$$N = 5,3 \cdot 10^{25}$$

Ответ: $5,3 \cdot 10^{25}$

5

Задача 10

$$Q=0$$

$$i=3$$

$$Q=\Delta U+A_T$$

$$\Delta U=A$$

$$\Delta T=\frac{2A}{3\nu R}$$

$$\frac{3}{2}\nu R\Delta T=A$$

1 вариант

2 вариант

$$\nu=1\text{ моль}$$

$$\nu=2\text{ моль}$$

$$A=49,8\text{ Дж}$$

$$A=49,8\text{ Дж}$$

$$\Delta T=\frac{2\cdot 49,8}{3\cdot 1\cdot 8,31}=4\text{ К}$$

$$\Delta T=\frac{4}{2}=2\text{ К}$$

Ответ:

увеличится на 4К

Ответ:

увеличится на 2К

1

2

Задача 11

$$\begin{cases} p_1 V_1 = \frac{m_1}{M} RT \\ p_2 V_2 = \frac{m_2}{M} RT \end{cases}$$

$$\frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{m_1}{m_2}$$

$$p_1 = \frac{m_1 p_2 V_2}{m_2 V_1}$$

1 вариант

$$p_1 = \frac{24 \cdot 10^5 \cdot 1}{6 \cdot 5} =$$

$$= 80 \text{ кПа}$$

Ответ: 80 кПа

4

2 вариант

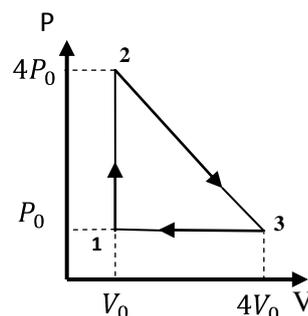
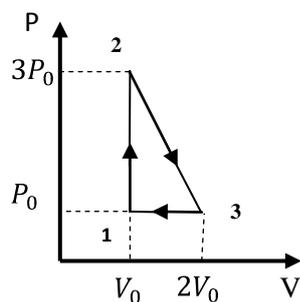
$$p_1 = \frac{30 \cdot 10^5 \cdot 1}{10 \cdot 5} =$$

$$= 60 \text{ кПа}$$

Ответ: 60 кПа

2

Задача 12



$$U = \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} pV$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_2 V_2)$$

1 вариант

2 вариант

$$\begin{aligned} \Delta U &= \\ &= \frac{3}{2} (p_0 \cdot 2V_0 - 3p_0 V_0) = \\ &= -1,5 p_0 V_0 \end{aligned}$$

$$\Delta U = 0$$

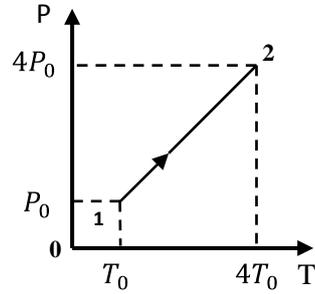
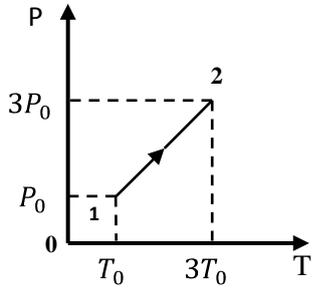
Ответ: $-1,5 p_0 V_0$

Ответ: 0

3

1

Задача 13



$$V = \text{const}$$

$$A_T = 0$$

1 вариант

2 вариант

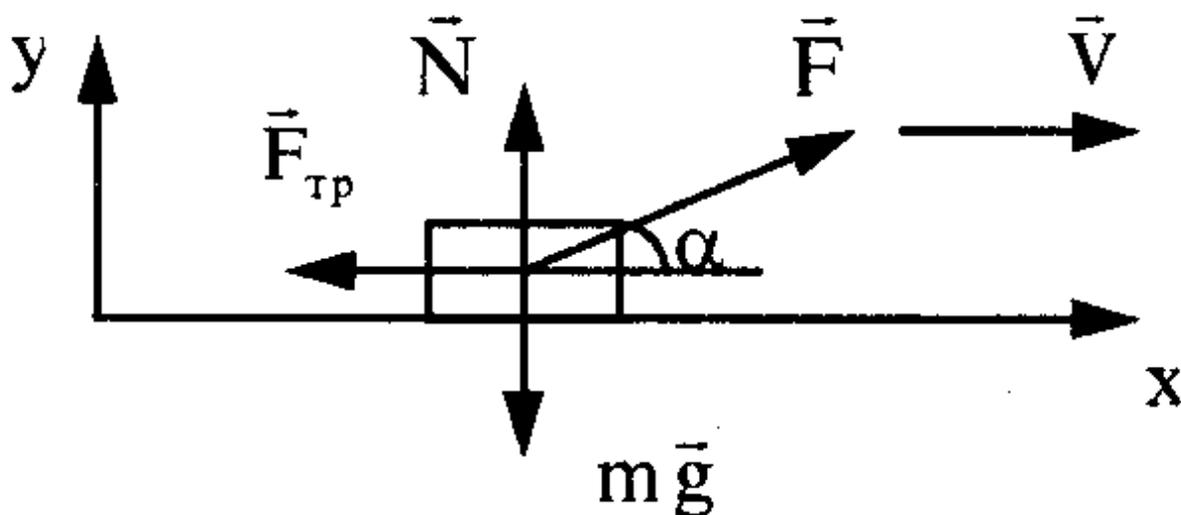
Ответ: 0

Ответ: 0

5

1

Задача 14



$$A = F \cdot S \cdot \cos \beta$$

$$\beta = 90^\circ$$

$$\cos \beta = 0$$

1 вариант

2 вариант

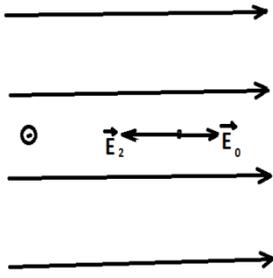
Ответ: 0

5

Ответ: 0

1

Задача 15



$$E = \frac{k \cdot |q|}{R^2}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

1 вариант

$$E = 10 - 5 = 5 \frac{B}{M}$$

Ответ: $5 \frac{B}{M}$

2

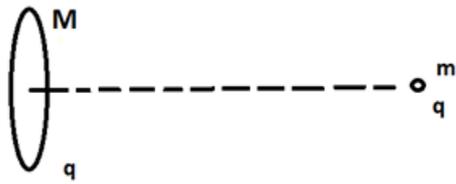
2 вариант

$$E = 10 - 5 = 5 \frac{B}{M}$$

Ответ: $5 \frac{B}{M}$

5

Задача 16



$$\begin{cases} W_{K1} + W_{П1} = W_{K2} + W_{П2} \\ mv_0 = (m+M)v_2 \end{cases}$$

$$W_K = \frac{mv^2}{2}$$

$$W_{П} = q \cdot \varphi$$

$$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{R}$$

1 вариант

2 вариант

$$v_2 = \frac{v_0}{4}$$

$$v_2 = \frac{v_0}{6}$$

Ответ:

Ответ:

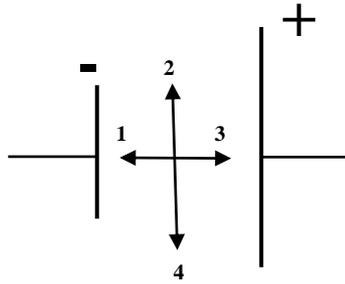
$$v_0 = q \sqrt{\frac{2}{3\pi\epsilon_0 m R}}$$

$$v_0 = q \sqrt{\frac{3}{5\pi\epsilon_0 m R}}$$

3

2

Задача 17



1 вариант

2 вариант

$$q < 0$$

$$q > 0$$

Ответ: 1

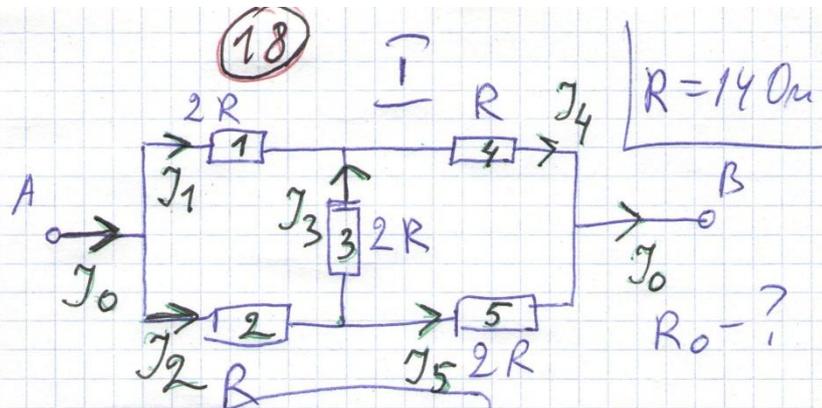
Ответ: 3

1

3

Задача 18

1 вариант



$$R_0 = \frac{U_0}{J_0} = \frac{U_{AB}}{J_1 + J_2}$$

$$\begin{cases} J_1 = J_5 \\ J_2 = J_4 \end{cases}$$

Если считать ток текущим (от B → A)

$$\begin{cases} U_{AB} = J_2 R + J_3 \cdot 2R + J_2 \cdot R \\ U_{AB} = J_2 \cdot R + J_1 \cdot 2R \end{cases}$$

$$2J_2 \cdot R + J_3 \cdot 2R = J_2 R + J_1 \cdot 2R$$

$$2J_2 \cdot R + J_3 \cdot 2R = J_2 R + J_1 \cdot 2R$$

$$\begin{cases} J_2 + 2J_3 = 2J_1 \\ J_2 = J_3 + J_1 \end{cases}$$

$$J_3 = J_2 - J_1$$

$$J_2 = J_3 + J_1$$

$$J_1 = 0,75 J_2$$

$$R_0 = \frac{J_2 \cdot R + J_1 \cdot 2R}{J_1 + J_2} =$$

$$\frac{2,5 J_2 \cdot R}{1,75 J_2} = 20 \text{ Ohm}$$

(2)

Задача 18

2 вариант

$R = 8 \Omega$

$$R_0 = \frac{U_0}{J_0} = \frac{U_{AB}}{J_1 + J_2}$$

$$\begin{cases} J_1 = J_5 \\ J_2 = J_4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} U_{AB} = J_2 \cdot R + J_3 \cdot 2R + J_2 \cdot R \\ U_{AB} = J_2 R + J_1 \cdot 3R \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2J_2 R + 2J_3 R = J_2 R + 3J_1 R & J_3 = J_2 - J_1 \\ J_2 = J_3 + J_1 \end{cases}$$

$$J_2 R + 2R(J_2 - J_1) = 3J_1 R$$

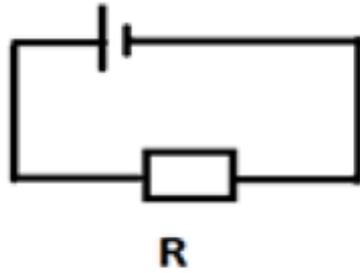
$$J_2 + 2J_2 - 2J_1 = 3J_1 \quad \boxed{J_1 = 0,6 J_2}$$

$$3J_2 = 5J_1$$

$$R_0 = \frac{J_2 + 1,8J_2}{1,6 J_2} \cdot R = \frac{2,8 \cdot R}{1,6} = \underline{\underline{14 \Omega}}$$

①

Задача 19

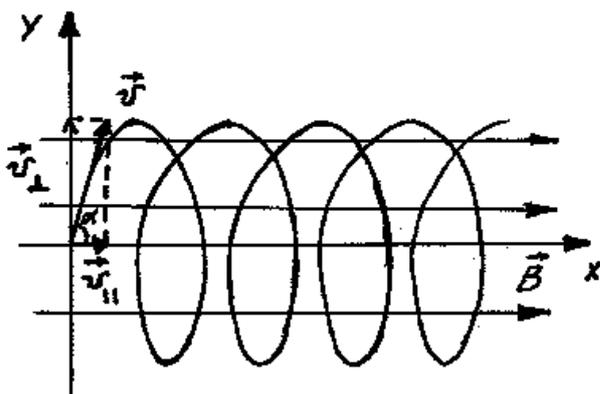


$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} \quad P = I^2 \cdot R \quad P = \frac{\mathcal{E}^2 \cdot R}{(R+r)^2}$$

$$P \cdot R^2 + (2rP - \mathcal{E}^2)R + Pr^2 = 0$$

1 вариант	2 вариант
$R^2 - 13R + 36 = 0$ $R_1 = 9 \text{ Ом}$ $R_2 = 4 \text{ Ом}$	$R^2 - \frac{10}{3}R + 1 = 0$ $R_1 = 3 \text{ Ом}$ $R_2 = \frac{1}{3} \text{ Ом}$
Ответ: 9 Ом, 4 Ом	Ответ: 3 Ом, $\frac{1}{3}$ Ом
4	5

Задача 20



$$v_x = v \cos \alpha \quad F_{\perp} = qvB \sin \alpha$$

$$v_y = v \sin \alpha \quad F_{\perp} = \frac{mv^2 \sin^2 \alpha}{R}$$

h — шаг спирали, $h = v_x \cdot T = v \cos \alpha \cdot T$

$$R = \frac{mv \sin \alpha}{qB} \quad T = \frac{2\pi R}{v \sin \alpha}$$

$$h = \frac{2\pi m v \cos \alpha}{qB}$$

1 вариант

2 вариант

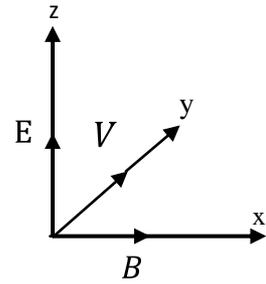
Ответ: 8,69 см

Ответ: 4,37 см

2

1

Задача 21



1 вариант

Ответ: $v = \frac{E}{B}$

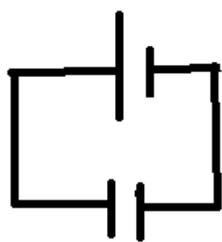
3

2 вариант

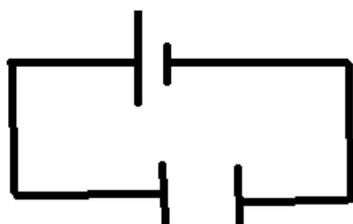
Ответ: $v = \frac{E}{B}$

4

Задача 22



C_1



C_2

1 вариант

$$d_2 = 3d_1$$

$$C_2 = \frac{C}{3}$$

$$q_1 = CU \quad q_2 = \frac{C}{3}U$$

$$\Delta q = \frac{2}{3}CU$$

Ответ: $\Delta q = \frac{2}{3}CU$

4

2 вариант

$$d_2 = 4d_1$$

$$C_2 = \frac{C}{4}$$

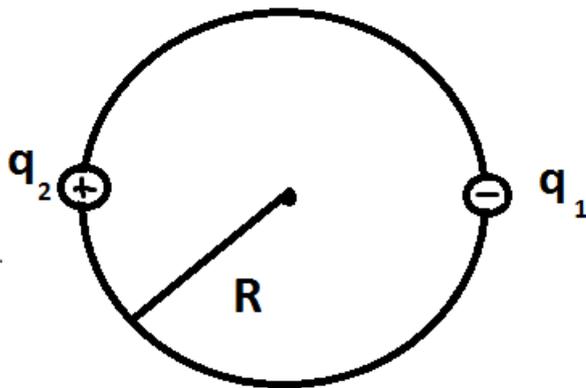
$$q_1 = CU \quad q_2 = \frac{C}{4}U$$

$$\Delta q = \frac{3}{4}CU$$

Ответ: $\Delta q = \frac{3}{4}CU$

1

Задача 23



$$E_{k1} = \frac{mv^2}{2}$$

$$F_K = \frac{kq^2}{(2R)^2}$$

$$E_n = -\frac{kq^2}{2R}$$

$$F_K = \frac{mv^2}{R}$$

$$\frac{kq^2}{4R^2} = \frac{mv^2}{R}$$

$$\frac{kq^2}{4R} = mv^2$$

$$-\frac{E_n}{2} = E_k$$

$$E_k = 2E_{k1}$$

$$\frac{E_n}{E_k} = -2$$

1 вариант

2 вариант

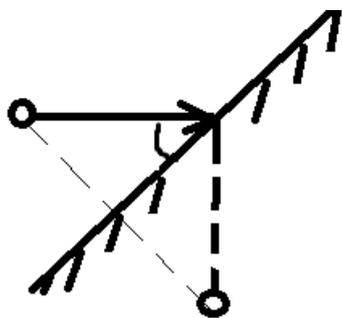
Ответ: $\frac{E_n}{E_k} = -2$

Ответ: $\frac{E_k}{E_n} = -0,5$

1

4

Задача 24



1 вариант

Ответ: 45°

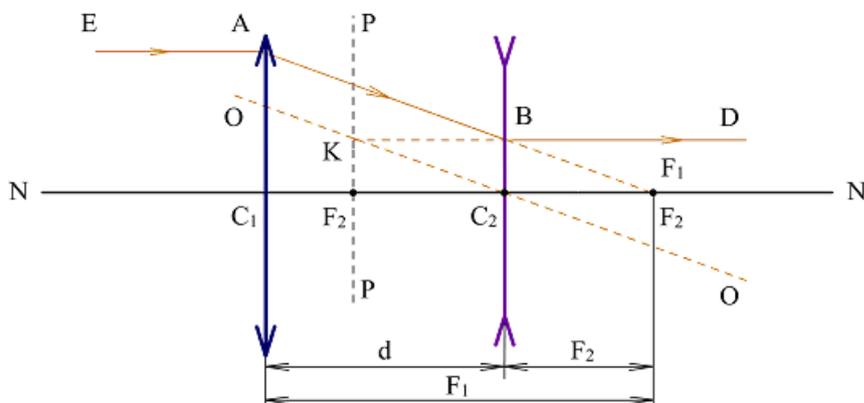
3

2 вариант

Ответ: 45°

3

Задача 25



1 вариант

$$x = F_2 - |F_1| = 6 \text{ см}$$

Ответ: 6 см

4

2 вариант

$$x = F_2 - |F_1| = 4 \text{ см}$$

Ответ: 4 см

3

Задача 26

$$h\nu N = m_0 c^2 \quad N = \frac{m_0 c^2}{h\nu}$$

$$P = \frac{h\nu N}{\Delta t} \quad P = \frac{h\nu \cdot m_0 c^2}{\Delta t \cdot h\nu}$$

$$\Delta t = \frac{m_0 c^2}{P}$$

1 вариант	2 вариант
$\Delta t = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 9 \cdot 10^{16}}{2 \cdot 10^{-3}}$ $= 4,1 \cdot 10^{-11} \text{ с}$	$\Delta t = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 9 \cdot 10^{16}}{3 \cdot 10^{-3}} =$ $= 2,7 \cdot 10^{-11} \text{ с}$
Ответ: $4,1 \cdot 10^{-11} \text{ с}$	Ответ: $2,7 \cdot 10^{-11} \text{ с}$
3	5

Задача 27

$$d \sin \varphi = k \lambda \quad k_m = \left[\frac{d}{\lambda} \right]$$

1 вариант	2 вариант
$d = \frac{1 \text{ мм}}{500} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}$	$d = \frac{1 \text{ мм}}{400} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$
$k_m = 2$	$k_m = 3$
$\sin \varphi = \frac{k \lambda}{d}$	$\sin \varphi = \frac{k \lambda}{d}$
$\sin \varphi_1 = \frac{1 \cdot 400 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 10^{-6}} = 0,2$	$\sin \varphi_1 = \frac{1 \cdot 400 \cdot 10^{-9}}{2,5 \cdot 10^{-6}} = 0,16$
$\sin \varphi_2 = \frac{1 \cdot 700 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 10^{-6}} = 0,35$	$\sin \varphi_2 = \frac{1 \cdot 700 \cdot 10^{-9}}{2,5 \cdot 10^{-6}} = 0,28$
$\sin \varphi_1 = \frac{2 \cdot 400 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 10^{-6}} = 0,4$	$\sin \varphi_1 = \frac{2 \cdot 400 \cdot 10^{-9}}{2,5 \cdot 10^{-6}} = 0,32$
$\sin \varphi_2 = \frac{2 \cdot 700 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 10^{-6}} = 0,7$	$\sin \varphi_2 = \frac{2 \cdot 700 \cdot 10^{-9}}{2,5 \cdot 10^{-6}} = 0,56$
$\sin \varphi_1 = \frac{3 \cdot 400 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 10^{-6}} = 0,6$	$\sin \varphi_1 = \frac{3 \cdot 400 \cdot 10^{-9}}{2,5 \cdot 10^{-6}} = 0,48$
2 и 3 перекрываются	2 и 3 перекрываются

k	$\sin\varphi_1$	$\sin\varphi_2$
1	0,2	0,35
2	0,4	0,7
3	0,6	

Ответ: 1

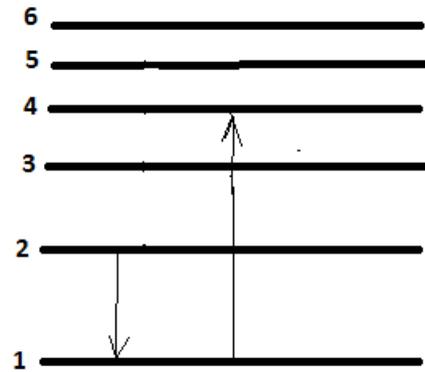
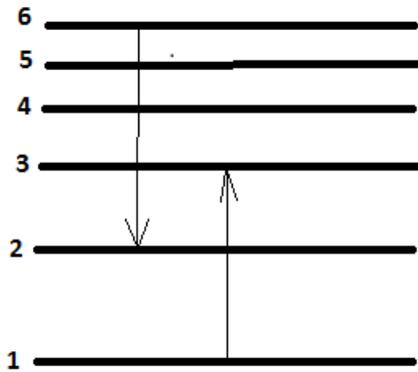
1

k	$\sin\varphi_1$	$\sin\varphi_2$
1	0,16	0,28
2	0,32	0,56
3	0,48	

Ответ: 1

1

Задача 28



$$E_n = \frac{E_1}{n^2} \quad h\nu = E_H - E_K$$

$$c = \lambda\nu$$

1 вариант

6 → 2
1 → 3

Ответ:

больше в 4 раза

1

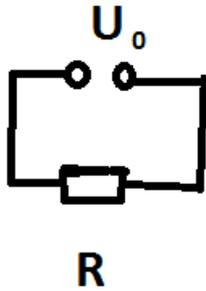
2 вариант

2 → 1
2 → ?

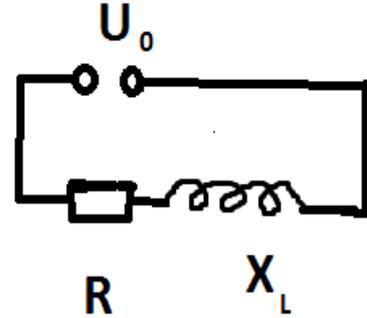
Ответ: 4

2

Задача 29



$$P = \frac{U_0^2}{R}$$



$$X_L = \omega L \quad \omega = 2\pi\nu$$

$$I = \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + X_L^2}}$$

$$P' = \frac{U_0^2 \cdot R}{R^2 + \omega^2 L^2}$$

$$\frac{P}{P'} = \frac{U_0^2}{R} \cdot \frac{(R^2 + \omega^2 L^2)}{U_0^2 \cdot R} = \frac{R^2 + \omega^2 L^2}{R^2} = 1 + \left(\frac{\omega L}{R}\right)^2$$

1 вариант

Ответ:

уменьшится в 2
раза

2

2 вариант

Ответ:

уменьшится
в 3 раза

3

Задача 30

Ответ: да, так как промежуток времени между двумя событиями в различных системах отсчёта может быть разным

1 вариант	2 вариант
<p data-bbox="475 1279 630 1424">5</p>	<p data-bbox="1114 1279 1268 1424">2</p>